



PISCINES PUBLIQUES

De la conception au fonctionnement :
quels enjeux pour l' élu ?



Editorial

Fruit d'une collaboration étroite entre EDF Collectivités et l'Association Nationale Des Elus en charge du Sport, la parution de ce guide, relatif au positionnement de l'élu lors d'un projet aquatique, met en exergue les problématiques auxquelles les décideurs locaux auront à faire face.

Dans un environnement économique, social et juridique en perpétuelle évolution, les élus ont besoin d'outils pour apporter des réponses pertinentes aux problématiques posées, notamment lors de la mise en place de projets d'équipements sportifs structurants.

EDF, accompagnant les collectivités pour consommer moins, mieux et autrement sur leurs territoires, est en parfaite harmonie avec le rôle de mise en réseau et d'échanges d'expériences, exercé au quotidien par l'ANDES au service de nos élus et concitoyens.

Un projet d'équipement aquatique est un engagement très fort pour une collectivité, qui impacte notablement son budget d'investissement (coûts liés aux choix, à la conception, à la faisabilité du projet, aux équipements), et son budget de fonctionnement sur le long terme.

C'est la raison pour laquelle nous vous proposons ce guide pédagogique qui a vocation à être un véritable outil d'aide à la décision de l'élu en charge du projet aquatique. Si son approche n'est pas exhaustive, il se veut avant tout pragmatique et accessible.

Nous vous souhaitons une excellente lecture et une belle réalisation de votre complexe aquatique.

Cédric LEWANDOWSKI
Directeur EDF Collectivités

Jacques THOUROUDE
Président de l'ANDES

Quels objectifs, quels qu quelles clefs de choix po lors d'un projet d'équipeme



** Selon l'étude réalisée par Yves Rouleau, Adjoint au Sport de la Roche sur Yon (85), Administrateur de l'ANDES et référent "bassins aquatiques"*



Positionnements, pour les élus en équipement aquatique* ?

L'objectif de ce chapitre est de faire part du positionnement de l'élu et particulièrement l'élu en charge des sports, de ses interrogations, dans un projet aussi complexe et valorisant que celui d'un équipement aquatique.

L'élu est un généraliste du sport, il décide politiquement, pleinement conscient des enjeux de sa décision, mais il doit également décider en connaissant toutes les implications de son projet.

Il doit donc s'ouvrir les portes de la connaissance, en défiant les chausse - trappes qui vont jalonner un projet qui structure son territoire. Pour cela, il doit s'entourer des meilleurs atouts qui en assureront le succès, faits d'expertise, d'expériences et de méthodes partagées qui sont les clés de la réussite.

Localement, sur un territoire, un projet d'équipement aquatique est un engagement très fort pour une collectivité, qui impacte notablement son budget d'investissement, et sur le long terme son budget de fonctionnement. Construire un équipement aquatique a certes des caractéristiques communes à tout projet urbanistique, mais il a aussi ses particularités propres qui majorent le risque d'inadaptation, à l'attente de la population, lors de toutes ses phases essentielles, d'opportunité, de faisabilité, de conception, de réalisation, et de fonctionnalité.



Quels objectifs et quelles attentes pour un projet aquatique ?

L'objectif essentiel est bien sûr la qualité de la réponse aux diverses attentes qui forment la demande sociale.

Cette demande peut être axée prioritairement sur un type d'usagers : apprentissage de la natation, activités ludiques pour le grand public, animation touristique ou activité sportive pour les associations, mais elle est le plus souvent diversifiée et multiple, et il convient d'en avoir une perception et une vision aussi réaliste que possible, et tendre à l'objectivité.

Une réponse partagée avec tous les usagers est nécessaire, c'est dire l'importance de la concertation pendant cette phase préliminaire où tous les acteurs doivent être interrogés (les trois publics : individuel, scolaire et associatif (principalement les représentants du milieu sportif), et les entreprises.

De plus, on ne construit pas une piscine pour l'éternité, c'est un projet certes fini, mais qu'il faudra entretenir, réparer, faire évoluer, et changer dans les 25 ou 30 prochaines années, avec cette notion de recyclage, et de développement, plus ou moins durable, en tout cas adaptable pour les générations futures.

Quel positionnement de l' élu lors de la conception et de la programmation ?

*« Celui qui doute
se rapproche
de la vérité »
Descartes*

L' élu se doit donc d'acquérir un langage commun minimum avec les techniciens, et doit s'appuyer sur les expériences vécues par d'autres communes pour orienter les différentes options ou scénarios qui lui seront proposés. En la matière l' élu doit **douter, s'interroger, interroger, et échanger les expériences avec ses collègues**.

C'est dès le stade préliminaire, dès la conception de l'ouvrage, que l'on forge le succès d'un équipement aquatique. C'est en effet dès ce stade, que se pose conceptuellement, le problème des relations entre l' élu décideur garant du financement public, généraliste, le ou les programmistes, dont l'apport est essentiel, et les experts, auxquels il doit apporter des réponses d'arbitrage avec toutes les conséquences qu'elles auront sur **la qualité de l'offre et l'adéquation du projet à la demande initiale**.

Si majorer l'incertitude paralyse l'action, douter c'est apporter des réponses, c'est interroger le projet, faire le lien avec les usagers, prévenir la critique et la sanction que redoute l' élu.



Cette période est donc celle des questionnements, avec toutes leurs conséquences, en termes de conception architecturale, d'usage, de confort, et bien sûr de coûts pour la commune et/ou l'intercommunalité ; elle constitue une condition sine qua non de succès pour l'avenir.

Quelle utilité sociale ?

Présence d'une Z.U.S. ? Zone d'attractivité touristique ? Le choix d'un bassin et accessoires ludiques ? Le nombre de couloirs avec ses répercussions sur le mode de financement CNDP ? Un bassin d'apprentissage ? Des jeux d'eau ou de pataugeoire, un espace forme ? Bassin en carrelage ou inox ? Bassin extérieur ouvert à l'année ? ...

Quelle cohabitation entre tous les publics ?

Sécurité primordiale pour chaque type d'usage : scolaires, enfants, adultes, handicapés ? Séparation des ambiances entre les personnes en apprentissage et le grand bassin ? Circulation différenciée entre les individuels et le collectif ? Entrée différenciée : public – scolaires – clubs ? Profondeur des bassins d'apprentissage : 1m10 à 1m30 ; Avec quelles conséquences sur les utilisations des classes maternelles et de l'aqua – gym ? Positionnement du handicap, rampe d'accès ou non ? Modularité ou mutualisation éventuelle des espaces ? ...

L'élu doit anticiper la cohabitation harmonieuse des différents publics, compte tenu de leurs particularités et de leurs exigences respectives.

Quel positionnement géographique ?

Par rapport au centre-ville, à la périphérie, aux équipements communautaires, aux établissements scolaires, aux différents réseaux (gaz, électricité, eau, haut-débit internet, assainissement), à la voirie d'accès, aux transports en commun, aux circulations douces, à la sécurisation du site avec toutes les conséquences financières qui en découlent, tant au stade de la réalisation que celui du fonctionnement.

Quel impact environnemental ?

Cette approche est incontournable et devient un leitmotiv dans tous les domaines, et toute les phases du projet. La prise en charge de l'environnement impose certes des contraintes fortes, mais elle peut apporter également des réponses fédératrices et porteuses en elles-mêmes du projet en termes d'exemplarité et d'innovation, mais aussi d'éducation à la préservation de l'eau et aux économies d'énergie.



Maîtriser le projet

En arrière fond, l'élu, soumis à de multiples influences, doit maîtriser chaque étape du projet pour le rendre conforme aux intentions initiales et en analyser tous les impacts, en particulier financier, à moyen terme lors de la construction, et à long terme pour le fonctionnement. Une attention particulière doit être portée sur les coûts de fonctionnement annuels générés par l'installation dès sa conception.

L'élu doit aussi en maîtriser le temps sachant qu'au mieux quatre années s'écouleront entre la décision politique et l'ouverture de l'équipement. Anticiper la date prévisionnelle d'ouverture du complexe nautique est donc primordial.



PISCINES PUBLIQUES

De la conception au fonctionnement :
quels enjeux pour l' élu ?



Maîtriser la gestion

Se pose bien sûr la question du mode de gestion pour laquelle il n'y a pas de réponses stéréotypées. Un constat tout d'abord, en 2008, sur 4135 piscines, seules 258 étaient en gestion déléguées, mais on dénote une tendance forte à savoir que sur les 2 dernières années, 40% des nouvelles piscines sont gérées par le privé.

Y a-t-il un choix économique plus favorable selon les modes de gestion en régie ou en délégation de service public ? La gestion directe peut-elle être améliorée ? certainement oui, la D.S.P. est-elle la panacée ?, certainement non.

La réalité est infiniment plus complexe : **les charges fixes** (personnel, gestion de base, maintenance, assurance de bâtiment, téléphone...) et **les charges variables** sont fortement corrélées aux choix politiques du porteur de projet à savoir la politique d'animation, la politique associative et en particulier la place des clubs, le positionnement des activités annexes tels que la remise en forme ou la restauration, l'amplitude d'ouverture aux publics, la fonction plus ou moins touristique, la saisonnalité, la taille de la collectivité et sa capacité et/ou sa volonté à assurer la gestion du personnel et de la maintenance, les compétences disponibles, la maîtrise politique souhaitée ou non du milieu associatif.

Mais ce qui est le plus important, c'est moins le mode de gestion que la nature même du projet et des activités souhaitées par la commune et les usagers.



Un projet dans la Ville

Un projet de complexe aquatique est un véritable projet structurant pour le territoire d'accueil, il s'inscrit dans le tissu économique, culturel, identitaire, qu'il soit rural, urbain ou périurbain ; un tel projet ne peut faire abstraction des coûts induits, avec en retour le gain en terme de lien social, d'image de Ville, d'animation, d'attractivité d'un territoire, de positionnement sportif au-delà même de la natation, en terme touristique, et de modélisation de l'approche éducative et environnementale.

Le projet d'un équipement aquatique est un projet éminemment politique qui déborde une vision purement sportive et s'inscrit dans une dynamique de territoire. C'est aussi un projet économique que les élus doivent maîtriser en toute connaissance de cause. La puissance publique recherche à la fois la cohérence dans sa politique publique et l'efficacité en optimisant les coûts.

C'est l'objectif des chapitres suivants dans le cadre concret d'une piscine référence (en annexe page 42).



Sommaire

La piscine publique, c'est	10
La piscine,	
pour qui ?	13
pour quoi faire ?	14
Points de repères sur les coûts des pratiques	15
La répartition spécifique des charges directes ou indirectes	16
La 2 ^e méthode analytique concerne les charges fixes et variables	20
Gestion de l'eau	22
Gestion de l'énergie	27
Les solutions techniques d'optimisation de	
consommation d'énergie	33
En résumé	39
Annexe 1 : Piscine référence	40
Annexe 2 : Les solutions techniques d'optimisation de	
consommation d'énergie : pour aller plus loin	41
Lexique	43

UNE PISCINE VERTUEUSE EST AVANT TOUT :

- une piscine **efficace**, bien conçue et qui répond à l'ensemble de la demande sociale,
- une piscine **sobre** qui ne consomme que ce dont elle a besoin et récupère son énergie et son eau,
- une piscine **intelligente**, qui se régule en permanence, qui évolue, qui adapte ses consommations et ses espaces à son niveau d'activité grâce à des systèmes intelligents,
- une piscine **évolutive** pour laquelle, il est indispensable de penser son économie, sa construction et sa maintenance à long terme et de prévoir des espaces probables d'évolution future de l'équipement (emprise au sol, couverture, dimensionnement des locaux techniques, ...).

La piscine publique, c'est :

- une réponse à une **demande sociale** de plus en plus grande et de plus en plus diversifiée,
- un **bâtiment très réglementé** avec une très grande technicité qui plus que tout autre doit s'inscrire dans une dynamique de **développement durable**,
- de **l'eau et de l'énergie** en interaction permanente,
- des **services sportifs**,
- une **économie** qui devient complexe à cerner lorsque l'équipement organise des publics variés et propose de nombreuses activités dans plusieurs surfaces de pratique.

Plus qu'une logique marchande, il y a des logiques économiques à comprendre pour avoir une dépense juste et justifiée des finances publiques





La piscine dans un territoire représente à la fois un enjeu architectural, technique, économique et social.

Pour la majeure partie des collectivités publiques, la construction d'une piscine est toujours un moment singulier. Si elles en possèdent déjà une, la dernière construction remonte en moyenne à plus de 30 ans.

L'ouvrage du CERTU (N°47) sur la démarche de programmation des équipements publics soulignait que : *"selon l'agence pour la prévention des désordres et l'amélioration de la qualité de la construction, 80% des désordres constatés à la réception d'un ouvrage et à l'usage résultent de dysfonctionnements lors des études de programmation et de conception"*.

Dans la phase de conception, pour tout équipement, a fortiori pour une piscine, c'est surtout son usage qui détermine des partis pris architecturaux et techniques. En règle générale, en France, avec plus de 100 000 entrées annuelles, la piscine est un des équipements publics le plus fréquenté d'un territoire.

Ancienneté des piscines en France				
plus de 50 ans	plus de 40 ans	plus de 30 ans	plus de 20 ans	plus de 10 ans
7,00%	32,30%	61,70%	74,80%	90,60%

Source EDF : Analyse RES 2011



Un parc de piscine vieillissant :
61,7% de plus de 30 ans.



La collectivité publique qui a le projet de construction d'une piscine fera face à un double défi :

- *penser la piscine de demain et l'évolution de la demande sociale sur une période de plus de 30 ans,*
- *garder une cohérence tout le long des phases du projet : de la faisabilité à sa mise en exploitation.*

C'est la raison pour laquelle ce document destiné aux collectivités est essentiellement orienté vers le fonctionnement et la conception de la piscine à partir de regards et d'analyses croisés.



La piscine, pour qui ? pour quoi faire ?

La natation est - dans toutes les études - considérée dans les 3 premières activités sportives des français. Lors d'une récente étude sur le sport en France⁽¹⁾, le taux de pratique de la natation est de 37,5% et **elle est pratiquée par 17,3 millions de personnes**⁽²⁾. Dès lors qu'une piscine existe, c'est **4 à 5 personnes sur 10 de la collectivité qui iront au moins une fois à la piscine dans l'année**⁽³⁾.

Si l'on examine les motivations de pratique, les femmes et les seniors voient dans la natation une activité propice à se maintenir en forme et en bonne santé. Le taux de pratique est **plus important chez les femmes (42,7%) que chez les hommes (32,3%)** alors que la natation est pratiquée par 37,5% des français.

(1) Source : enquête pratique physique et sportive 2010, CNDS / direction des sports, INSEP, MEOS

(2) Sports et sportifs en France, FPS/IPSOS 2007

(3) Etude FFN sur l'analyse des fréquentations du parc des piscines françaises à partir du type de piscine et de la situation géographique de la piscine



La piscine, pour qui ?

La natation à **un taux de pratique régulière** très important : près de la moitié des nageurs pratiquent plusieurs fois par mois la natation dont 22% pratiquent au moins 1 fois par semaine. Ce sont près de 4 millions de français qui déclarent pratiquer une fois ou plusieurs fois par semaine.

Pratiquants de la natation estimés	17 300 000	37,50%
Toutes les semaines (une ou plusieurs fois)	3 788 700	21,90%
Plusieurs fois par mois	4 601 800	26,60%
Une fois par mois	2 992 900	17,30%
Tous les deux/trois mois	3 684 900	21,30%
Deux fois par an	1 937 600	11,20%
Une fois par an	294 100	1,70%

Enquête IPSOS 2007

Avec 48,5%, la natation est citée comme une de leurs activités préférées chez les jeunes français. C'est une des disciplines scolaires les plus pratiquées dans les programmes EPS. Si les plus de 50 ans ont aujourd'hui un taux de pratique inférieur aux autres classes d'âge, la natation est citée comme une de leur activité préférée avec 29,4%. Compte tenu de la généralisation de l'accès aux piscines, de l'apprentissage de la natation depuis 40 ans et des tendances démographiques, il est probable que cette catégorie d'âge sera en forte augmentation dans les prochaines années.



Nous estimons la fréquentation pour l'ensemble des piscines publiques à plus de 25 millions d'entrées annuelles payantes et gratuites.

Les pratiquants de la natation	Non pratiquants	Pratiquants
moins de 20 ans	53,0%	47,0%
de 20 à 35 ans	64,4%	35,6%
de 35 à 50 ans	63,8%	35,6%
de 50 à 65 ans	70,8%	27,1%
Total	62,5%	37,5%

En gris, les taux de pratiques les plus élevés
Source FPS/IPSOS 2007



La pratique est très élevée chez les moins de 20 ans et relativement faible chez les plus de 50 ans.



PISCINES PUBLIQUES

De la conception au fonctionnement :
quels enjeux pour l' élu ?

La piscine, pour quoi faire ?

57% des pratiquants de natation sont des femmes. Celles-ci ont un taux de pratique (42,7%) supérieur à celui des hommes (32,3%) et elles déclarent leur souhait de pratiquer plus.

Cette enquête confirme le fait que la motivation des pratiquants repose sur l'entretien physique et le bien-être corporel en général. A l'instar de la course à pied, nous retrouvons des pratiques de "jogging dans l'eau" ce qu'illustre notamment le développement actuel des bassins nordiques ouverts à l'année.



La demande sociale et les besoins de pratique



49,7% des pratiquants vont à la piscine dans une optique de détente et de plaisir.

Les motivations des pratiquants	
Entretien physique	37,60%
Détente	32,60%
Plaisir	17,10%
Raisons de santé	6,10%
Accompagnement autres sports	5,50%
Convivialité	0,60%
Autres	0,60%

Enquête FFN-ESSEC 2006

Pratiquants occasionnels*	
Tout au long de l'année	13,20%
Saison estivale	53,80%
Vacances	33,10%

Enquête IPSOS 2007.

* ensemble des personnes qui pratiquent moins d'une fois par mois

Pour de nombreux territoires, la piscine est un des établissements publics les plus fréquentés. La forte demande sociale de la natation explique en grande partie cette fréquentation. Pour autant, on ne construit pas un équipement aquatique parce que la population en a besoin, mais parce qu'elle a envie de nager. **Ainsi connaître l'usage de la piscine en projet de construction ou de rénovation est un préalable essentiel à la programmation et à la construction du bâtiment.** Une piscine est d'abord une réponse à un besoin de pratique physique et sportive, mais aussi un espace de détente, de jeu, d'éducation et de lien familial.



La natation reste une pratique estivale

Le nombre de construction de nouveaux bassins ou piscines extérieurs s'est beaucoup ralenti ces 30 dernières années alors que ce type d'équipement peut être très complémentaire et concourir à la rentabilité des équipements couverts.

Points de repères sur les coûts des pratiques

Afin de mieux comprendre l'économie de la piscine, nous avons procédé par logique et utilisé deux types de méthodes :

1. la répartition spécifique des charges directes ou indirectes
2. la répartition en charges fixes et en charges variables



La répartition spécifique des charges directes ou indirectes

Les charges directes représentent les charges qui peuvent être affectées à chaque pratiquant. C'est le cas du MNS qui est concerné directement par l'activité en question. C'est aussi le cas des consommations en eau ou en énergie qui peuvent être identifiées par type de pratiquant. Dans notre analyse, elles sont appelées "charges d'activités".

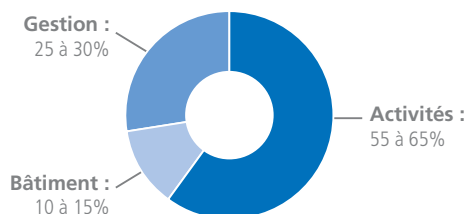
Les autres charges, appelées indirectes, sont celles liées au bâtiment ou à la gestion par l'intermédiaire d'une clé de répartition spécifique (heures, fréquentation, espaces de pratique) lorsque les charges ne peuvent pas être directement affectées à l'un des paramètres.



Pour répartir les charges spécifiques, nous nous sommes posés 3 questions :

1. Que coûte une piscine quand elle fermée et sans public ?
2. Que coûte une piscine quand elle ouverte et sans public ?
3. Que coûtent les activités des différents publics ?

Répartition des coûts d'exploitation -
Piscine référence⁽¹⁾



Source EDF

→ LE COÛT DE LA PISCINE FERMÉE

C'est le coût "**bâtiment**" qui correspond au coût de base de l'équipement. Il représente **entre 10% et 15%** du coût total de la piscine. Il dépend en grande partie de la taille du bâtiment, de la qualité de conception et de réalisation de la piscine, de la qualité des matériaux et des systèmes de gestion (eau, énergie, contrôle d'accès, billetterie, isolation, ventilation, ...).

Même si ce pourcentage paraît faible, il y a pourtant un intérêt d'avoir une "**piscine sobre**", économe en énergie et en consommation d'eau car la diminution des coûts peut

(1) Se reporter à la page 42.



représenter jusqu'à **30% - 40% des coûts de fluides** (voire plus avec des solutions comme la couverture des surfaces de bassins lorsque la piscine est sans activité). Il faut savoir qu'une piscine dépense de l'énergie même quand elle est fermée avec par exemple le traitement d'eau et le recyclage d'air qui continuent à fonctionner pendant la fermeture de la piscine.

LES COÛTS DE GESTION (la piscine est ouverte, prête à accueillir les pratiquants)

La piscine est éclairée, les personnels minimum sont présents, l'eau est à température etc. mais il n'y a pas de pratiquants ni d'activité organisée. Les coûts sont très variables d'une piscine à l'autre (charges de personnels hors MNS) et représentent de **25 à 30% des coûts de fonctionnement**.

Ils dépendent en grande partie de la politique de la Ville (amplitude d'ouverture, nombre de personnels, ...) et des services apportés (Température, nettoyage, sécurité, niveau de confort, matériel, ...).

LES COÛTS D'ACTIVITÉS (la piscine est ouverte avec des pratiquants)

Ils représentent la majeure partie des coûts de fonctionnement avec **55 à 65% des charges** de fonctionnement (personnels pédagogiques, fluides, ...). **Ils représentent les charges directes** liées à l'organisation des activités en fonction des différents publics (publics individuels payants, scolaires, associatifs et activités organisées) et celles affectées directement aux usagers (douches, renouvellement d'eau par baigneur, ...).

Les coûts spécifiques de chaque activité dépendent en grande partie de la réglementation (surveillance, renouvellement de l'eau et de l'air, ...) et des services mis en place par la collectivité pour répondre à la demande.



Le m² de bâtiment n'est pas l'unité de mesure appropriée pour appréhender l'ensemble des coûts liés au fonctionnement.



PISCINES PUBLIQUES

De la conception au fonctionnement :
quels enjeux pour l' élu ?



Analyse des coûts par type de public

Les coûts d'activités varient en fonction du public. On constate l'importance des activités scolaires. Les activités publiques (public individuel et scolaires) pèsent pour 86% dans les charges de la piscine. Le tableau ci-dessous montre également que les recettes ne modifient pas fondamentalement la répartition des charges.

Répartition des charges par type de public - Piscine référence ⁽¹⁾	Charges hors recettes	Charges avec recettes
Public individuel ou abonnés	58%	45%
Scolaires	28%	42%
Associations	8%	12%
Activités organisées	6%	1%
Total	100%	100%

Source EDF.



Le coût des scolaires représente 28% des coûts généraux de la piscine hors recettes et 42% en prenant en compte les recettes.





Si l'on examine la répartition des charges spécifiques par type de public, on constate l'importance des charges liées directement aux activités et le poids respectifs des deux principaux publics (les scolaires et le grand public) par rapport au coût général de la piscine. Les coûts indirects (gestion et bâtiments) compensent peu ou pas cette répartition (32% à 28% pour les scolaires et 57% à 59% pour le public).



Répartition Piscine référence ⁽¹⁾	Coût activité	Coût activité + bâtiment	Coût global (activité + bâtiment + gestion)
Public individuel ou abonnés	57%	58%	59%
Scolaires	32%	29%	28%
Associations	4%	7%	8%
Activités organisées	7%	6%	6%

les cases grises montrent le poids important des charges activités qui sont liées aux nombres de pratiquants et heures pour ces deux publics



Le poids relatif de chaque famille de public est lié au nombre d'heures d'activité, aux fréquentations, aux obligations réglementaires de sécurité et d'hygiène et aux besoins en personnel (personnel en présence des pratiquants). Il est donc plus important pour le grand public et les activités scolaires.

Dans notre exemple de calcul, le seuil de rentabilité d'exploitation pour-rait se situer à 6,50 € HT (par usager) pour 85 000 entrées publiques (145 000 entrées tous publics et activités confondus).

Activités Piscine référence ⁽¹⁾	Charges par personne (€ HT)	Coût de revient par personne(€ HT)*
Public individuel ou abonnés	8,29 €	4,64 €
Scolaires	7,74 €	6,63 €
Associations	4,20 €	4,20 €
Activités organisées	9,75 €	1,75 €

* après prise en compte des recettes

Base de calcul : 130 000 personnes en fréquentation dont 65 000 publics payants, 5 000 en activités organisées, 40 000 scolaires et 20 000 associatifs.

(1) Se reporter à la page 42.



La 2^e méthode analytique concerne les charges fixes et variables

Pour la deuxième analyse, les coûts de fonctionnement de la piscine (charges incorporables) sont répartis en charges fixes ou en charges variables qui varient plus ou moins proportionnellement à l'activité de la piscine.

Dans tous les cas, les charges "personnels" concernant les activités régulières des piscines publiques (scolaires et publiques) sont considérées en coûts fixes. Les autres coûts "personnels" en activités d'encadrement (activités organisées de type aquagym, ...) sont considérés comme charges variables.

Les charges de la piscine	
Charges fixes	80 à 85%
Charges variables	15 à 20%

► La rentabilité d'exploitation dépend premièrement des charges fixes

Parmi les charges fixes, les charges "personnels" représentent la majeure partie des coûts de fonctionnement de la piscine. Elles sont difficilement réductibles (obligations réglementaires et mission d'enseignement) sauf à ce que les pratiquants assurent eux-mêmes une partie des services (informations, billetterie, contrôle d'accès, ...). L'organisation des espaces et des activités influe notablement sur les coûts de personnel.



Une des solutions de gestion consiste à mutualiser le plus possible les espaces et à gérer plusieurs publics simultanément à condition de disposer des espaces de pratiques suffisants et de les adapter dès la conception (cohabitation des publics).

Au stade de la conception de la piscine, il faut avoir une très grande vigilance sur les choix susceptibles d'entraîner des coûts supplémentaires. Par exemple, l'obligation de surveiller deux espaces pendant le temps scolaire au lieu d'un seul, éviter les angles morts ou l'absence de vision de certains espaces et zones



qui impliqueraient des besoins en personnels supplémentaires, faciliter l'entretien, fluidifier les circulations, ...

Une autre solution pour diminuer les coûts fixes consiste à concevoir des espaces modulables qui s'adaptent aux fonctions des besoins (exemple, vestiaires mixtes et modulables, double entrées publics ou groupes, réalisation d'espaces de vestiaires et sanitaires estivaux, choix de mettre le toboggan à l'extérieur pour uniquement un usage saisonnier, ...

Les charges fixes liées aux fluides sont elles aussi difficilement compressibles. Elles sont liées étroitement à la conception de l'équipement (qualité de l'isolation, étanchéité, orientation, ...) et à la performance des systèmes de traitement de l'air et d'eau. Dans ce cadre, la couverture des bassins intérieurs et extérieurs la nuit devient une solution performante à ne pas négliger (voir paragraphes suivants).

La rentabilité d'exploitation dépend également de la marge sur les charges variables

Le tableau démontre que les solutions résident essentiellement dans les réductions des charges liées à l'usage par les pratiquants. Tous les systèmes de réduction des consommations d'eau, d'énergies de chauffage et d'énergies électriques permettent potentiellement de réduire de 50% environ les charges variables.

Répartition charges fixes/variables Piscine référence ⁽¹⁾	Fixes	variables
Achats	17%	85%
dont	3%	23%
eau	2%	26%
chauffage	9%	19%
électricité		
Services extérieurs	11%	0%
Autres services extérieurs	0%	12%
Impôts, taxes, et versements assimilés	1%	0%
Charges de personnel	71%	0%
Autres charges de gestion courante	0%	4%
Dépenses budgétaires	0%	0%

(1) Se reporter à la page 42.

Gestion de l'eau



Le poste eau potable (non traitée et non chauffée) **peut représenter des écarts très importants pour la même surface de bassin**. De plus, il impacte notablement les dépenses énergétiques et de traitement.



Pour illustrer nos propos, nous gardons notre piscine référence⁽¹⁾ de 520 m² de bassin qui a une fréquentation annuelle de 130 000 personnes.

- **La consommation d'eau "réglementée" représente 60% à 70% de la consommation totale** de la piscine.

Il s'agit essentiellement des obligations de vidanges, d'apport d'eau neuve par baigneur de nettoyage des filtres... Cette consommation "réglementée" correspond en moyenne de 100 à 120 litres par baigneur, très largement au-dessus de l'obligation réglementaire de 30 litres d'eau neuve par baigneur.

Consommation d'eau - Piscine référence ⁽¹⁾	
Réglementée*	75 à 80%
Non réglementée	20 à 25%

- La consommation d'eau d'une piscine dépend pour 65 à 80% de l'activité et du nombre de pratiquants et seulement 20 à 30% sont liés au bâtiment (surfaces et volumes des bassins, évaporation de l'eau ...) ou au nettoyage.

Il est donc très difficile de descendre en dessous de **85 à 90 litres d'eau réglementée par personne**. Pour atteindre des consommations inférieures, il faut mettre en place des dispositifs de récupération d'eau très performants mais également plus coûteux.

Consommation d'eau de la piscine		Remarque
Bâtiment	20% - 30%	variable en fonction du type de piscine et de la qualité du traitement d'eau
Gestion	0,5% - 5%	
Activités	65% - 80%	

Notion essentielle, si l'eau potable a un coût brut, il faut prendre en considération que l'eau de la piscine est une eau chauffée et traitée et que son coût de revient tout compris (chauffage, électricité et produits de traitement) est de l'ordre de 8 à 11 € HT/m³, soit presque trois fois le coût de l'eau de ville.

Coût HT de l'eau chauffée et traitée			
Consommation totale eau		16 620 m ³	par m³
Coût eau potable		54 970 €	3,31 €
Coût chauffage	550 349 kWh ef	24 444 €	1,47 €
Traitement de l'eau		35 100 €	2,11 €
Énergie (machinerie, ...)	279 486 kWh ef	31 694 €	1,91 €
	Total	146 208 €	8,80 €

* Obligation de compteur d'eau spécifique pour la consommation d'eau réglementée.

(1) Se reporter à la page 42.



PISCINES PUBLIQUES

De la conception au fonctionnement :
quels enjeux pour l' élu ?



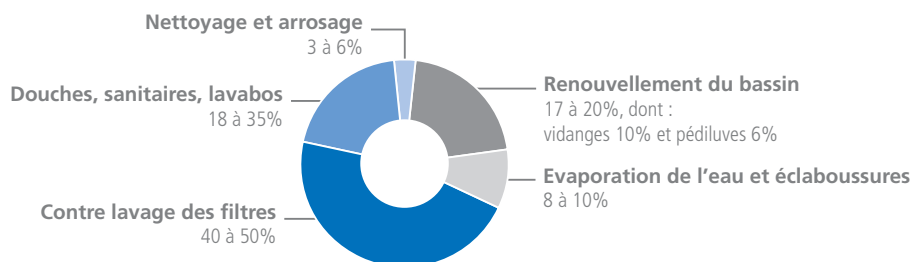
Les principaux postes de consommation d'eau de la piscine

L'économie d'eau doit concerner tous les postes de consommation. Le tableau ci-après illustre bien l'importance de la consommation d'eau liée à son traitement et à l'hygiène des nageurs. Les grandes variations des pourcentages résultent des systèmes de gestion de l'eau très différents.

La différence entre un traitement d'eau défectueux ou insuffisant et un traitement d'eau performant peut représenter une différence de plus de 7 000 m³ voire 8 000 à 9 000 m³ d'eau annuels pour une piscine très défaillante (soit environ 25 000 € à 30 000 € d'économie globale).



Les différents postes de consommation d'eau



La réglementation actuelle exige le renouvellement de l'eau des bassins à raison d'au moins 30 litres par baigneur ayant fréquenté l'établissement, pour autant l'analyse de la consommation réglementaire d'eau indique des consommations proches des 140 à 180 litres pour des piscines anciennes et proches de 80 à 120 litres pour les piscines plus récentes.

Tableau sur les consommations d'eau en fonction de la qualité du traitement d'eau

Piscine référence ⁽¹⁾	Conso. eau (m³/an)		Conso. énergie (MWh ef/m²/an)			Coût (€)
	Cons. totale	Cons. réglementée	Chauffage	Electricité	Cons. totale	Cons. fluides
Mauvais traitement d'eau	25 152	20 517	2 060	510	2 570	232 947 €
Traitement d'eau moyen	21 255	16 620	2 000	510	2 490	216 550 €
Traitement d'eau performant	16 943	11 078	1 890	510	2 400	198 414 €

(1) Se reporter à la page 42.



Incidence du traitement d'eau sur l'ensemble des consommations et sur les coûts de chauffage, d'eau et énergie. Dans cet exemple, l'économie générée s'élève à plus de 30 000 € par an.





PISCINES PUBLIQUES

De la conception au fonctionnement :
quels enjeux pour l' élu ?



Des solutions d'économie d'eau

Pour un objectif à moins de 120 litres d'eau par baigneur (eau réglementée)

Eau des douches et sanitaires	Eau des bassins	Autres postes
<ul style="list-style-type: none">• Informer les nageurs sur la nécessité de réduire la consommation d'eau et la part importante de la douche sur le coût de pratique• Limiter les débits des sanitaires, lavabos et douches (réducteurs de pression, ...)• Robinets à température temporisée• Réducteur par mélange air-eau• Améliorer l'hygiène des nageurs (douches obligatoires, port du bonnet de bain, passage aux toilettes, ...)	<ul style="list-style-type: none">• Agir sur l'hygiène des nageurs. Les sensibiliser au passage et nettoyage sous la douche et l'utilisation des toilettes• Port du bonnet• Contre-lavages avec détassage d'air• Suivi de la consommation sur GTC ou GTB• Traitement d'eau performant (vitesse lente de filtration, bonne granulométrie des filtres, utilisation suffisante de flocculant, ...)• Elimination des Chloramines et bactéries contenues dans l'eau par Ultraviolet• Bonne aération et extraction d'air des bacs tampon, goulottes, ...	<ul style="list-style-type: none">• Système d'arrosage automatisé (goutte à goutte, etc ...) pour l'arrosage des espaces verts l'été (besoin entre 100 m³ et 300 m³).• Protocole de nettoyage ayant fait l'objet d'une procédure de normalisation ou de certification sur l'utilisation des produits nettoyants et l'usage de l'eau

Pour un objectif à moins de 80 litres d'eau par baigneur (eau réglementée)

Eau des douches et sanitaires	Eau des bassins	Autres postes
<ul style="list-style-type: none">• Récupération de l'eau de pluie pour l'usage sanitaire (arrêté du 21 août 2008)	<ul style="list-style-type: none">• Formation du personnel technique• Limiter l'usage du chlore au plus strict minimum (Taux de chloramines inférieur à 0,6 ppm)• Limiter l'évaporation de l'eau par la mise en place d'une couverture des bassins et par ajustement de la température ambiante par rapport à la température des bassins les plus froids• Réutilisation de l'eau de filtrage des filtres par filtration puis ultrafiltration ou osmose inverse sur l'eau ayant servi au lavage des filtres*• Bassin de décantation-déchloration (pour un autre usage)	<ul style="list-style-type: none">• Réutilisation d'une partie de l'eau des vidanges des bassins pour un usage de nettoyage et d'arrosage*• Récupération de l'eau de la déshumidification

* Ces procédés ne sont pas agréés et nécessitent un accord des autorités sanitaires et une évolution réglementaire sur l'autorisation de réutilisation de l'eau de piscine. La loi 78-733 du 12 juillet 1978 et le décret 81-324 du 7 avril 1981 définissent les normes applicables à toutes les piscines et aux baignades aménagées, existantes ou à construire.

Gestion de l'énergie



Il est difficile de comparer deux piscines qui n'ont pas les mêmes situations ni les mêmes caractéristiques techniques, mais il faut savoir que le poste "dépende énergie" entre une piscine "non économe" et une piscine "très performante" peut varier du simple au double.

Une piscine vertueuse :

- maîtrise sa température ambiante et celles des bassins en fonction des usages,
- est très performante dans son traitement d'eau (moins de 90 litres d'eau par nageur),
- est très performante dans son traitement d'air (déshumidification de l'air, thermodynamique par absorption et modulation d'air neuf),
- fonctionne avec un système de chauffage très performant.



Les principaux postes de consommation d'énergie

Les valeurs donnent un ordre de grandeur afin d'appréhender les logiques de fonctionnement de la piscine. Les données calculées ci-dessous sont présentées en énergie finale (gaz, électricité) et sont calculées pour un même coefficient de rendement d'installation.

Consommation et coûts Piscine référence ⁽¹⁾	Consommation (MWh ef/an)	Type d'énergie	Coût (€)	Coût (%)
Chauffage bassins	1 428	Gaz	65 492 €	29%
Chauffage douches	335	Gaz	15 371 €	7%
Chauffage (halle bassin et bâtiment)	1 539	Gaz	70 560 €	31%
Machinerie et éclairage	768	Electricité	76 835 €	33%
Total	4 072		228 258 €	100%

(1) Se reporter à la page 42.



Le coût énergétique pour faire fonctionner l'équipement représente aujourd'hui environ le tiers du coût de la piscine. Avec des systèmes d'animations des bassins ludiques (jeux d'eau, rivières, ...), la consommation d'énergie électrique peut représenter plus de 40% du coût total énergétique.

Tous les systèmes de gestion de l'eau ont bien sûr un impact sur les consommations et plus particulièrement le fait d'avoir une maîtrise de la consommation de l'eau des douches qui peut réduire considérablement le pourcentage du chauffage des douches.



L'isolation du bâtiment

L'isolation du bâtiment est un paramètre important et entre deux cas extrêmes la différence entre deux équipements peut atteindre près de 37% de la consommation énergétique (dont plus de 40% concernant le traitement d'air et le chauffage), ce qui représente en moyenne un



surcoût énergétique de 30%, soit plus de 60 000 € dans notre étude de cas.

Piscine référence ⁽¹⁾ avec ventilation double flux	Conso. eau (m³/an)		Conso. énergie (MWh ef/m²/an)			Coût (€)
	Cons. totale	Cons. réglementée	Chauffage	Electricité	Cons. totale	Cons. fluides
Très mal isolée	19 038	15 019	2 667	620	3 287	247 710 €
Moyennement isolée	19 085	15 066	2 062	620	2 683	220 867 €
Très bien isolée	19 085	15 066	1 531	533	2 064	187 224 €

(1) Se reporter à la page 42.



La qualité du traitement d'eau

Dans une piscine, il est difficile de dissocier le traitement d'eau et le traitement d'air. Les échanges sont permanents entre l'eau et l'air et ont des incidences sur le fonctionnement du bâtiment (température ambiante et des bassins, le taux d'humidité, l'évaporation, les teneurs en chloramines, ...) et ne sont pas sans conséquence sur les performances, l'entretien et la durabilité du bâtiment, qui fonctionne plus ou moins en surcapacité.

La réduction de la consommation d'eau induit une économie d'énergie. Dans ce cas de figure "piscine référence⁽¹⁾" de 520 m² et d'une piscine de 10 ans ayant un entretien et une performance moyenne, le gain de près de 50% de consommation d'eau (la différence entre un traitement très performant et un traitement insuffisant) induit un gain de chauffage et d'électricité qui représente en moyenne une économie de plus de 32 000 € HT annuels.

Piscine référence ⁽¹⁾	Conso. eau (m³/an)		Conso. énergie (MWh ef/m²/an)			Coût (€)
	Cons. totale	Cons. réglementée	Chauffage	Electricité	Cons. totale	Cons. fluides
Traitement d'eau insuffisant	22 731	18 712	2 134	533	2 668	225 274 €
Traitement d'eau moyen	18 830	14 811	2 056	533	2 589	209 889 €
Excellent traitement d'eau	14 491	9 425	1 969	533	2 502	192 774 €

(1) Se reporter à la page 42.



PISCINES PUBLIQUES

De la conception au fonctionnement :
quels enjeux pour l'élu ?



La maîtrise de la température ambiante et celles des bassins

Température intérieure halle piscine	
Halle bassins intérieurs	27°C
Bassin de compétition	25°C – 27°C
Bassin d'apprentissage	27°C – 28°C
Vestiaires	23°C
Pataugeoire	30°C
Loisirs	24 à 29°C

Quel que soit le système de gestion d'énergie, la maîtrise de la température devient un enjeu majeur dans le fonctionnement général de la piscine. Il est souvent recommandé que les températures de l'eau soient aux environs de 25-27°C pour les bassins sportifs et 27-29°C pour les bassins d'apprentissage ou de loisirs. Or, nous observons régulièrement des températures supérieures de plusieurs degrés.

La différence de température entre l'air ambiant et les températures des bassins a une incidence sur l'évaporation de l'eau - qui peut représenter jusqu'à 15% de la consommation d'eau "réglementée" de la piscine et sur les consommations d'énergie et de chauffage.

De plus, une température élevée (plus de 24°C pour les bassins extérieurs, plus de 27°C pour les bassins couverts) est propice au développement microbien et complique la régulation du traitement de l'eau.

Une différence de température de 2°C concernant les températures de l'air ambiante (hall bassins) et des bassins permet de réduire de près de 40% les consommations de chauffage, de 6% au moins les consommations d'électricité et génère une économie potentielle de 35 000 € HT.

Piscine référence ⁽¹⁾	Conso. eau (m³/an)		Conso. énergie (MWh ef/m²/an)			Coût (€)
	Cons. totale	Cons. réglementée	Chauffage	Electricité	Cons. totale	Compte d'exploit.
(A) Halle 27°C/ bassins 26°C/28°C/30°C	16 624	13 569	1 741	518	2 260	187 405 €
(B) Halle 29°C/ bassins 28°C/30°C/32°C	17 226	14 171	2 427	547	2 974	223 147 €
Différence	602	602	685	28	714	35 742 €
Gain (B) sur (A)	-4%	-4%	-39%	-6%	-32%	-19%

(1) Se reporter à la page 42.



Des solutions d'économie d'énergie

Les solutions d'économies d'énergie pour une piscine publique imposent que les concepteurs (maîtrise d'œuvre) et les collectivités (maîtres d'ouvrage) aient la possibilité de choisir entre de nombreux composants intervenant dans la performance énergétique globale du bâtiment.

Si la conception bioclimatique et énergétique du bâtiment est conçue très en amont, le "surcoût" de construction sera faible, il sera en moyenne de l'ordre de 2% à 5% du coût de construction. Pourcentage qu'il faut mettre en rapport avec les économies de chauffage qui peuvent représenter jusqu'à 45% des coûts d'énergie et près de 12% du coût d'exploitation de la piscine.

Le tableau ci-dessous compare 2 types de piscine à l'opposé. La première concerne une piscine "non vertueuse" qui n'a pas de systèmes performants, très mal isolée, avec un traitement d'eau non performant induisant une surconsommation d'eau et plusieurs déchloramineurs, pas de ventilation double flux et pas de récupération d'énergie.

La deuxième à l'opposé possède des systèmes "basse consommation" et de régulation, le traitement d'eau et d'air sont très performants et le bâtiment est très bien orienté avec une isolation parfaite.

Les économies globales représentent potentiellement plus de 110 00 € par an. L'économie porte en majeure partie sur le chauffage et sur les consommations d'eau (partie réglementée).

Piscine référence ⁽¹⁾	Conso. eau (m³/an)		Conso. énergie (MWh ef/m²/an)			Coût (€)
	Cons. totale	Cons. réglementée	Chauffage	Electricité	Cons. totale	Compte d'exploit.
Très mal isolée	19 038	15 019	2 667	620	3 287	1 011 464 €
Très bien isolée + systèmes performants	13 318	8 369	655	578	1 234	899 445 €

(1) Se reporter à la page 42.



PISCINES PUBLIQUES

De la conception au fonctionnement :
quels enjeux pour l'élu ?

Points potentiels d'économie d'énergie

- **Optimiser le nombre d'heures d'ouverture et de fonctionnement de la piscine** (par exemple, en partageant les espaces entre les différents publics, ...)
- **Maîtriser les températures de l'eau des bassins et les températures ambiantes du bâtiment**
- **Réchauffer l'eau de ville** par système de récupération de calories, ou autres systèmes (puits canadien, ...)
- **Récupérer les calories sur l'air** (ventilation double flux, système de déshumidification mixte, ...)
- **Réduire la distance local technique - bassin et installer des systèmes de régulation** des pompes et autres postes de consommations d'énergie, ...). Plus le local technique sera loin de votre bassin, plus la pompe devra être performante dans son fonctionnement
- **Bien calibrer les diamètres des canalisations d'eau et les pompes** en fonction des usages et des fréquentations. De manière générale, une canalisation de diamètre important facilitera le travail de la pompe. Il vous faudra également tenir compte de tous les freins au parcours de l'eau. La pompe peut voir ses performances accrues ou diminuées. Le débit du filtre doit être en corrélation avec le débit de la pompe.
- **La qualité du traitement d'eau** (chaîne du filtrage : bac Tampon, filtres, ...)
- **Limiter l'évaporation de l'eau d'une piscine et les pertes d'énergie par la mise en place d'une couverture isotherme du bassin** pour réduire le chauffage initial pendant la fermeture du bâtiment.




LE SAVIEZ-VOUS ?

- Pour une piscine de 500m², le fait d'augmenter de 1,80 m à 2,00 m la profondeur du seul bassin principal de 25 x 15 m n'augmente que de 0,8% la consommation totale d'eau de la piscine et augmente de moins de 1% les autres coûts (chauffage, électricité, produits, ...). En définitive, cela représente une augmentation de moins de 1% du compte d'exploitation.
- Pour la même piscine, le fait de passer de 1,80 m à moins d'1,50 m entraîne une diminution de 1,5% de moyenne car les économies d'eau sont annulées en grande partie par l'obligation de recyclage du volume du bassin qui passe de toutes les 4 heures à toutes les 1h 30 minutes.
- Pour le même bassin, diminuer la surface d'une ligne d'eau ne diminue que de 2 à 2,5% les consommations d'eau, de 7 à 8% le chauffage et de 3 à 4% la consommation d'électricité. Sur un budget de fonctionnement total de 1 Million €, cela représente environ 1% du budget.



Conseil : Il est préférable d'avoir de la profondeur et des espaces de pratique suffisants afin de mieux organiser les publics et partager les bassins au moment où la demande est très forte. La diminution d'une heure par semaine de l'ouverture de la piscine représente le même niveau d'économie et offre un service supérieur pour les pratiquants.



Les solutions techniques d'optimisation de consommation d'énergie

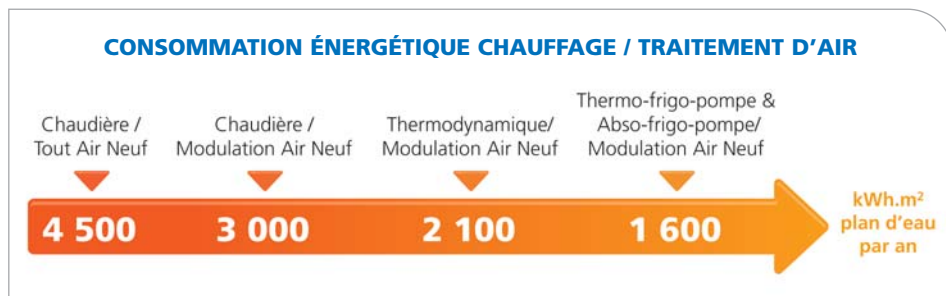
L'analyse comparative de plusieurs leviers de la performance économique des piscines montre clairement que l'enjeu de rentabilité se concentre autour du volet énergétique. Parmi les principaux usages d'énergie, on retiendra le chauffage-déshumidification de l'air ambiant, le chauffage des bassins et l'eau chaude sanitaire avec, respectivement 60%, 30% et 10% du budget énergie.



PISCINES PUBLIQUES

De la conception au fonctionnement :
quels enjeux pour l' élu ?

Via un mix de solutions énergétiques adaptées et une action simultanée sur les principaux postes de consommations, les économies à réaliser sur les fluides peuvent atteindre entre 30 à 40%.



➡ Critères d'analyse : l'efficacité énergétique globale du système

Afin d'obtenir une approche globale d'une piscine, il est primordial d'avoir une intégration des consommations et gains énergétiques sur l'ensemble des équipements suivants :

- **système de production d'eau de chauffage,**
- **système de traitement d'air,**
- **système de traitement d'eau,**
- **système de production d'eau chaude sanitaire.**



Ce n'est pas la performance spécifique de tel ou tel équipement qui préfigure la performance énergétique globale. Il serait donc nécessaire pour chaque projet de réaliser une simulation dynamique de l'ensemble des consommations énergétiques liées aux systèmes cités ci-dessus.

Toutefois cette simulation reste compliquée à réaliser et est liée à des critères externes comme par exemple le FMI ou la planification d'usage des bassins.

Afin d'analyser la performance de chaque équipement intégrant l'ensemble de ses consommations et de ses gains énergétiques, nous prendrons en compte l'efficacité énergétique.



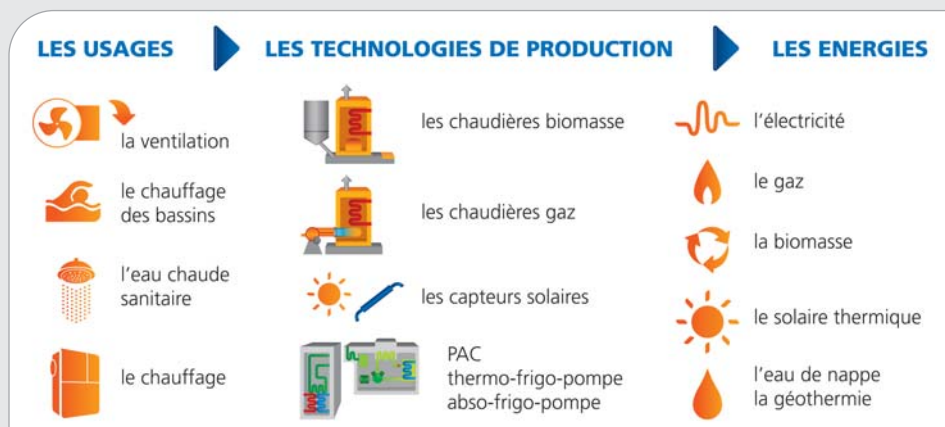
► Un large choix de solutions techniques pour chaque type d'usage

En plus des énergies primaires et de l'électrique, plusieurs sources d'énergies renouvelables peuvent être intéressantes pour une piscine :

- l'utilisation de la biomasse comme combustible via la chaufferie ou les réseaux de chaleur,
- la géothermie profonde via les réseaux de chaleur,
- l'énergie solaire dans sa composante thermique,
- la thermodynamique sur air ou sur eau.

Le critère de choix de telle ou telle source d'énergie se fera en fonction des contraintes locales d'approvisionnement et des enjeux économiques engendrés par la mise en place des filières énergétiques locales.

Il convient donc d'évaluer très en amont le potentiel du site par rapport à ces différentes possibilités. La mobilisation des ressources énergétiques de l'eau de nappe peut, par exemple, nécessiter de longues démarches administratives.





PISCINES PUBLIQUES

De la conception au fonctionnement :
quels enjeux pour l'élu ?



Retrouvez ces solutions
en illustrations page 41



L'UTILISATION DE LA BIOMASSE :

Cela concerne principalement l'énergie bois via l'implantation d'une chaufferie ou des réseaux de chaleur majoritairement biomasse utilisant soit des granulats de bois, soit de la plaquette forestière. Toutefois cette solution énergétique n'est plus uniquement utilisée pour la production de chauffage et de l'eau chaude sanitaire, elle peut-être couplée à une solution thermodynamique de type Abso-frigo-pompe



LA GÉOTHERMIE PROFONDE :

Dans de nombreuses communes (du bassin parisien par exemple) ont été mises en œuvre des installations de géothermie profondes (entre 1km et 2km de profondeur) permettant de capter l'énergie "eau chaude" de la terre. Un nombre important de piscines a été raccordé à ces réseaux pour réaliser le chauffage des bassins, de l'eau neuve et de l'eau chaude sanitaire.

Le nouveau concept thermodynamique, couplé à cette énergie ENR (Abso-frigo-pompe), peut optimiser les consommations énergétiques de 30 à 40% en utilisant l'eau chaude géothermique (si celle-ci est supérieure à 72°C) tout en apportant un gain sur les conditions de qualité d'air.



LE SYSTÈME THERMODYNAMIQUE SOLAIRE :

Ce système combine le solaire direct et la thermodynamique. Il utilise des capteurs souples qui fonctionnent directement quand les apports solaires sont suffisants. Lorsque ce n'est pas le cas, une pompe à chaleur permet de continuer à utiliser les calories de l'atmosphère moyennant une consommation limitée d'énergie au compresseur.



LA THERMODYNAMIQUE :

Elle permet, si la ressource en eau s'avère suffisante, de couvrir la quasi-totalité des appels thermiques d'un centre nautique.

Le système thermodynamique pourra être utilisé pour déshumidifier le niveau minimal dans les bassins, par exemple quand la piscine est fermée.

Si les usages de déshumidification et de chauffage sont réalisés de manière simultanée alors nous parlerons de solutions thermo-frigo-pompe ou abso-frigo-pompe.

La chaleur de rejection des systèmes thermodynamiques sera successivement utilisée pour réchauffer l'air au moyen d'une batterie incorporée à la centrale de traitement d'air, puis à l'aide de différents échangeurs raccordés en série sur la boucle de transfert de chaleur de récupération :



- l'eau chaude sanitaire et l'appoint d'eau des bacs tampon (33 à 34 °C),
- l'eau de la pataugeoire (31 °C),
- l'eau du bassin ludique (29 °C),
- l'eau du bassin sportif (27 °C).



Trois solutions sont techniquement possibles :



LA PAC THERMODYNAMIQUE :

Mise en place d'une simple pompe à chaleur (PAC) permettant d'assurer les besoins de chaleur pour le chauffage de l'eau, le préchauffage de l'eau chaude sanitaire ainsi que l'alimentation de la boucle chaude de la centrale de ventilation. Dans ce cas, la déshumidification sera traitée de manière indépendante (modulation d'air neuf).

Cette PAC sera raccordée principalement à des eaux de nappes, sources d'eau, eau de mer, lac et dans le cadre de projet plus large à des eaux usées issues des quartiers environnants.



LA THERMO-FRIGO-POMPE :

Installation d'une thermo-frigo-pompe afin de récupérer également les frigories pour condenser l'air extrait. Cette solution utilise une PAC électrique comme équipement thermodynamique.

Deux principes de thermo-frigo-pompe existent :

- la captation d'énergie sur l'air,
- la captation d'énergie sur l'eau.

La captation sur l'air est plus généralement utilisée dans une logique principale de traitement de l'air par sa déshumidification, avec la volonté de récupérer à basse température l'eau de réjection condenseur de la PAC afin de réaliser le préchauffage de l'eau des bassins, de l'eau chaude sanitaire et de l'eau neuve.

Cette solution ne couvrant généralement pas l'ensemble des besoins de chauffage et nécessitant un appoint thermique.

La captation sur l'eau à une logique différente de la solution ci-dessus : elle est principalement dimensionnée pour couvrir au maximum les besoins d'eau de chauffage. Pour pouvoir envisager cette solution technique, il convient de disposer d'une ressource en eau abondante et renouvelée.



PISCINES PUBLIQUES

De la conception au fonctionnement :
quels enjeux pour l'élu ?

Celle-ci devra, pour des raisons de coût d'investissement, être dimensionnée sur les besoins de puissance en période d'exploitation. Si la durée de remise en eau des bassins après vidange exige une puissance complémentaire, celle-ci sera assurée par une chaudière servant également de secours en cas de maintenance sur la thermo-frigo-pompe. Au prix actuel des différentes énergies, une solution thermofrigopompe s'avère rentable puisque le coût énergétique est réduit d'environ 30%.

➔ L'ABSO-FRIGO-POMPE :

Installation d'une abso-frigo-pompe afin de récupérer également les frigories pour condenser l'air extrait. Cette solution utilise un groupe à absorption indirecte eau chaude comme équipement thermodynamique (celui-ci pouvant être raccordé à toutes les sources d'énergies ENR pouvant fabriquer de l'eau chaude à 72°C minimum).

Tout comme la thermo-frigo-pompe, cette technologie peut être utilisée soit pour un usage principal de traitement d'air (déshumidification) soit pour un usage principal de chauffage ou préchauffage (eau des bassins, eau neuve et eau chaude sanitaire).

Deux types d'installations sont principalement réalisées, celle couplée directement avec une chaufferie biomasse installée dans la piscine ou celle couplée sur des réseaux de chaleurs urbains.

Au prix actuel des différentes énergies, une solution abso-frigo-pompe s'avère rentable puisque le coût énergétique est réduit d'environ 30 à 40%.





En résumé...

4 FACTEURS ONT UN IMPACT TRÈS FORT SUR L'ENSEMBLE DES CHARGES DE LA PISCINE :

- ① Le nombre de personnes qui pratiquent.
- ② Le nombre d'heures d'ouverture et l'organisation des publics.
- ③ Les systèmes de gestion d'eau et d'énergie (chauffage et électricité).
- ④ Les systèmes de récupération d'eau et d'énergie et le recours aux énergies renouvelables.

POLYVALENCE DES ESPACES ET SÉPARATION DES PUBLICS

La piscine est un espace partagé. Une des problématiques de la piscine sera d'apporter de la polyvalence et de mutualiser les surfaces de pratiques tout en séparant autant que possible les publics.

Il est nécessaire :

- de prendre en compte des organisations distinctes entre les pratiquants réguliers, occasionnels et saisonniers, nageurs sportifs ou de loisirs, les types de pratiques, ... les besoins particuliers de la natation estivale en mettant en externe les surfaces non permanentes (toboggan, jeux d'eau, grande espace de détente, ... mais aussi vestiaires d'été) (économie de projet),
- des profondeurs et des accès à l'eau différents avec des bassins ou surfaces en grande profondeur et d'autres en moyenne et petite profondeur,
- de séparer des publics (dans les espaces de pratique ou pour l'ensemble) afin d'offrir des horaires simultanés, de réduire les coûts et de distinguer les conditions de pratique et de confort. Ces espaces distincts permettent d'avoir des zones de confort différents et de réguler les températures ambiantes et celles des bassins en fonction des activités (plus basse (25 à 27°C) pour les espaces sportifs que les zones et bassins de loisirs (28 à 29°C)).



ANNEXE 1 - Piscine référence

Tous les tableaux ont été produits à partir de la modélisation financière, technique et organisationnelle d'une piscine "moyenne".

Méthode de répartition de toutes les charges de fonctionnement de la piscine selon la méthode des coûts partiels et la répartition des charges directes ou indirectes et charges variables ou fixes.

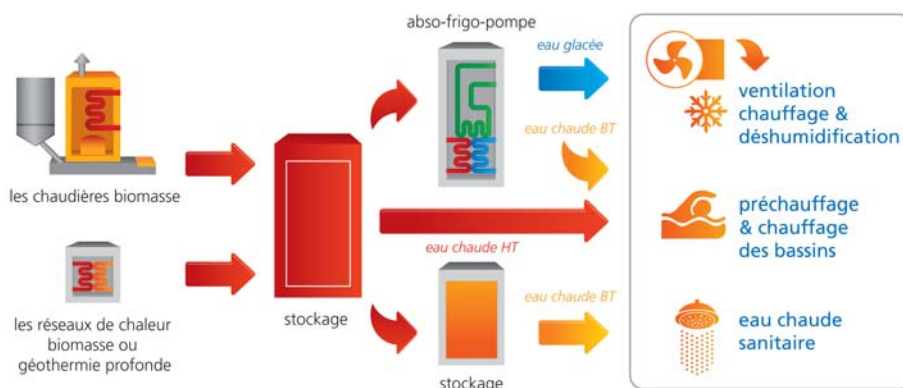
Situation	Zone Urbaine ou péri-urbaine
Surface totale	520 m ²
Bassin sportif	6 couloirs, 25x15 m, profondeur (> 1,80 m)
Bassin apprentissage et polyvalent	petite et moyenne profondeur (de 1,30 à 1,60 m)
Pataugeoire	25 m de 0,40 m de profondeur max
Fréquentation	130 000 personnes
	dont 58 000 publics individuels payants
Horaires d'ouverture	3 980 heures
Heures cumulées activités	7 790
Niveau d'entretien général	Piscine de 10 ans bien entretenue
Chauffage	Chaudière gaz
Systèmes performants	<ul style="list-style-type: none">• Ampoules basse consommation• Ventilation double flux• Pompes de circulation à débit variable• Contre lavage avec détassage d'air• Réducteurs de débit d'eau (douches, wc,...)
Jeux d'eau, toboggan, rivière, ...	Pas d'animation Réutilisation des eaux de bassin pour l'alimentation des pédiluves
Consommation d'eau	19 202 m ³ dont 15 183 m ³ d'eau réglementée
Consommation d'énergie	2 951 364 kWh sans prise en compte du rendement des chaudières dont 549 706 kWh d'énergie électrique
Coûts de fonctionnement	De 700 000 et 1 000 000 € HT** Classe 6 de la comptabilité publique – "charges" sans les eaux opérations exceptionnelles (compte 67) et les dotations aux amortissements et aux provisions (comptes 68)

* Pour calculer le **coût de revient total**, nous additionnons à chaque coût d'activité, le coût bâtiment et le coût de gestion proportionnellement à l'usage (temps, espaces de pratique ou nombre d'utilisateurs).

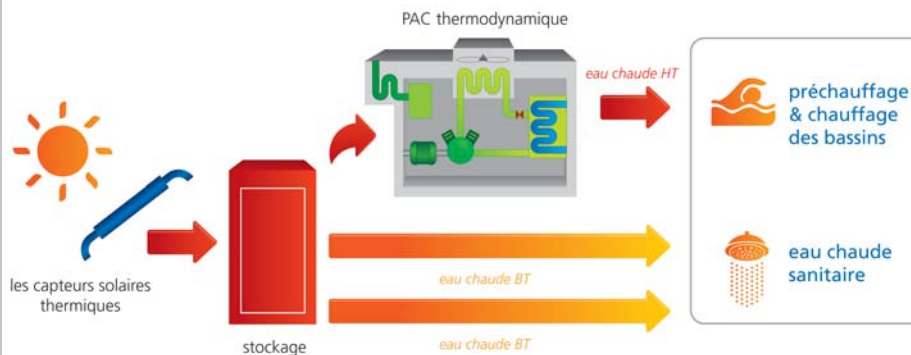


ANNEXE 2 - Les solutions techniques d'optimisation de consommation d'énergie : pour aller plus loin ...

LA GÉOTHERMIE PROFONDE



LA THERMODYNAMIQUE SOLAIRE

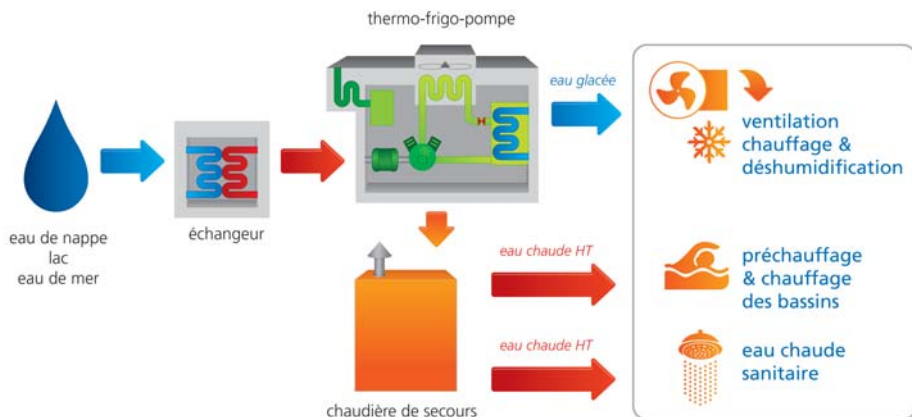




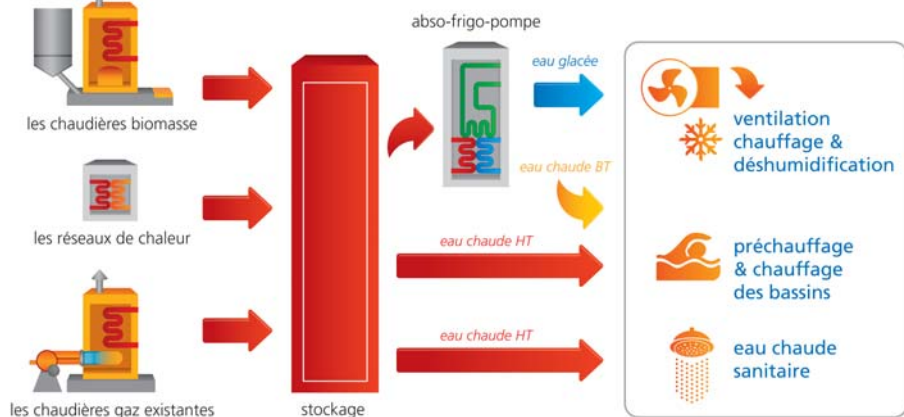
PISCINES PUBLIQUES

De la conception au fonctionnement :
quels enjeux pour l'élu ?

LA THERMO-FRIGO-POMPE



L'ABSO-FRIGO-POMPE





LEXIQUE

Z.U.S : une Zone Urbaine Sensible est un territoire infra-urbain défini par les pouvoirs publics français pour être la cible prioritaire de la politique de la ville.

CNDS : Centre national pour le développement du sport

MNS : Maître Nageur Sauveteur

MWh ef/an : le mégawatt-heure énergie final est une unité de mesure d'énergie.

FMI : Fréquentation Maximale Instantanée

ENR : Energie nouvelle renouvelable

Granulats : fragment de roche, d'une taille inférieure à 125 mm.

Comité de rédaction

Pour ANDES :

Yves ROULEAU, Adjoint au Sport de La Roche sur Yon (85), Administrateur de l'ANDES
Cyril CLOUP, Directeur
Aurélie BOUILLON, Chargée de Communication et Partenariats

Pour EDF :

Bernard BOULE, consultant expert
Fabien RUIZ, EDF Optimal Solutions
Pierre GUELMAN, Directeur Communication et Partenariats
Jessica TAYLOR, Chargée de Communication et Partenariats

Crédits photos : © .shock - Andresr - Chad McDermott - Elisanth - Fedor Selivanov - Nathalie Speliers Ufermann - Ruben Monreal Vives - s-ts - Sergiy Chmara - Shvaygert Ekaterina - YanLev - Yuri Arcurs - Protasov A&N - Valerie Potapova
© EDF Médiathèque : BEAUCARDET WILLIAM

**Association Nationale Des
Elus en charge du Sport**

6, boulevard Miredames
81100 CASTRES
Tél : 05 63 71 01 44
Fax : 05 63 71 96 14
Mail : contact@andes.fr
www.andes.fr

"LE RÉSEAU SPORT DES COLLECTIVITÉS LOCALES"



- **Capitaliser sur les expériences des communes** en matière de politique sportive,
- **Assurer la représentation des communes** auprès de l'État et du Mouvement Sportif,
- **Echanger au sein d'un réseau** de 3 000 communes, formalisé sur le site www.andes.fr et par des lettres d'informations bimensuelles.

« UN CENTRE DE RESSOURCES, UN LIEU D'ÉCHANGE, UNE FORCE DE PROPOSITIONS »

VOUS RECHERCHEZ
UN INTERLOCUTEUR,
UNE INFORMATION,
DES TÉMOIGNAGES...



VOTRE INTERLOCUTEUR EDF DÉDIÉ

Retrouvez votre interlocuteur dédié sur le site edfcollectivites.fr, dans la rubrique espace-membre.



VOTRE NEWSLETTER COMMUN'IDÉE

Retrouvez chaque mois l'actualité d'EDF Collectivités dans la newsletter Commun'idée, sur la page d'accueil du site edfcollectivites.fr.



LES PUBLICATIONS D'EDF

Accédez aux différentes publications d'EDF et de ses partenaires (écoquartiers, Grenelle de l'Environnement, efficacité énergétique des bâtiments etc.) sur le site edfcollectivites.fr, rubrique actualités.



Découvrez toutes nos offres EDF Collectivités sur :
edfcollectivites.fr

EDF Direction Commerce
Tour EDF - 20, place de La Défense
92050 Paris La Défense Cedex

Siège social : 22-30 avenue de Wagram - 75382 Paris Cedex 08
EDF SA au capital de 924.433.331 euros - 552 081 317 R.C.S. Paris

www.edf.fr

Origine 2011 de l'électricité vendue par EDF

84,7% nucléaire - 8,3% renouvelables (dont 4,6% hydraulique)
2,7% charbon - 2,7% gaz - 1,2% fioul - 0,4% autres
Indicateurs d'impact environnemental sur www.edf.fr

L'énergie est notre avenir, économisons-la !